

HYBRID POWER SUPPLY CONTROLLING SYSTEM

Patent Number: JP8214452
Publication date: 1996-08-20
Inventor(s): INOUE TAKESHI
Applicant(s): MAZDA MOTOR CORP
Requested Patent: JP8214452
Application Number: JP19950015346 19950201
Priority Number(s):
IPC Classification: H02J1/00; H02J1/00; B60L11/18; H01G9/155
EC Classification:
Equivalents: JP3383716B2

Abstract

PURPOSE: To prevent the deterioration of a power source and let the power source keep its functions as a power supply satisfactorily by detecting a specified deterioration starting state of the power source and strengthening the restrictions to output current of an energy source based on the change in voltage of the power source.

CONSTITUTION: When a load 3 is a light one, the current of an energy source (E source) 1 becomes charging current of a power source (P source) 2 and load current and therefore the P source 2 can be charged while the load 3 is being driven. When current which is caused to flow when the terminal voltage of the E source 1 equals that of the P source 2 is the same as the load current, all the load current is supplied by the E source 1 and P source 2 is neither charged nor discharged. When the load of the load 3 gets heavier, both of the E source 1 and the P source 2 is discharged and the load current is supplied by both the E source 1 and the P source 2. Because there is a current limiter circuit 6, the output current of the E source 1 is kept at a set value or below. By this method, the deterioration of the P source 2 can be prevented and therefore the P source 2 can keep its functions enough to serve as a power supply.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-214452

(43)公開日 平成8年(1996)8月20日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
H 0 2 J 1/00	3 0 6 K	7346-5G		
	F	7346-5G		
	3 0 9 G	7346-5G		
B 6 0 L 11/18	B			
		9375-5E	H 0 1 G 9/ 00	3 0 1 Z
		審査請求 未請求	請求項の数 7	OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-15346

(22)出願日 平成7年(1995)2月1日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 井上 武

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

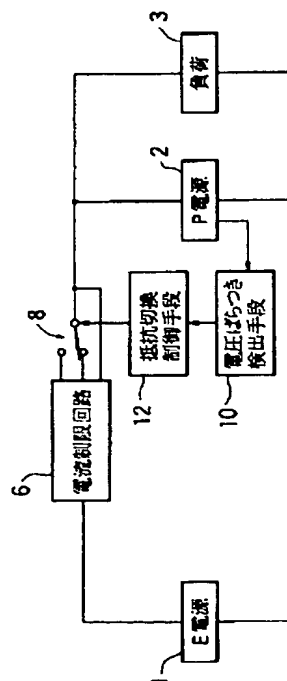
(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

(54)【発明の名称】 ハイブリッド電源制御装置

(57)【要約】

【目的】 パワー電源 (P電源) の劣化を防止する。

【構成】 ハイブリッド電源装置は、エネルギー電源 (E電源) 1 とパワー電源 (P電源) 2 の組み合わせを有すると共に E 電源の出力電流を制限する電流制限回路 6 を有する。ここで、P 電源は、充放電を繰り返すことにより劣化するものであり、この P 電源の電圧変化が電圧変化検出手段 10 により検出される。電圧変化が検出された場合には、制御手段 8、12 により、電流制限回路において E 電源の出力電流の制限が強められる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の電源とこの第1の電源よりも短い時間で出力可能な第2の電源との組み合わせで負荷に電力を供給すると共に上記第1の電源の出力電流を制限する電流制限回路を有するハイブリッド電源制御装置において、

上記第2の電源は、充放電を繰り返すことにより劣化するものであり、この第2の電源の所定の劣化開始状態を検出する劣化検出手段と、この第2の電源の電圧変化に基づいて上記電流制限回路による第1の電源の出力電流の制限を強める制御手段を設けたことを特徴とするハイブリッド電源制御装置

【請求項2】 上記劣化検出手段は、上記第2の電源の電圧変化を検出する電圧変化検出手段であることを特徴とする請求項1記載のハイブリッド電源制御装置。

【請求項3】 上記制御手段は、第2の電源の電圧が所定電圧より大きくなる方向に変化した場合には、上記電流制限回路による第1電源の出力電流の制限を強めることを特徴とする請求項2記載のハイブリッド電源制御装置。

【請求項4】 上記第2の電源は、複数の電源から構成されている請求項1又は請求項3に記載のハイブリッド電源制御装置。

【請求項5】 上記第2の電源は、電気二重層コンデンサである請求項3又は請求項4記載のハイブリッド電源制御装置。

【請求項6】 上記電圧変化検出手段は、上記複数の電源から構成されている第2の電源をグループ若しくは個々に分け、これらのグループ分けされた電源若しくは個々に分けられた電源の電源電圧を検出する請求項4又は請求項5記載のハイブリッド電源制御装置。

【請求項7】 上記負荷が、電気自動車に搭載された駆動モータである請求項1又は請求項2記載のハイブリッド電源制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、ハイブリッド電源制御装置に係わり、特に2種類の電源を組み合わせるハイブリッド電源制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電気自動車の電源のように、負荷変動が大きく、且つ長時間連続して放電する必要であるバッテリー電源として、長時間小出力形のエネルギー電源（以下“E電源”と呼ぶ）と短時間大出力形のパワー電源（以下“P電源”と呼ぶ）とを組み合わせるハイブリッド電源が使用されている。これらのE電源及びP電源の初期瞬間電流電圧特性は、一般に図1に示すようになる。即ち、E電源は放電電流Iが増加すると端子電圧Vが低下し、一方、P電源は放電電流が増加しても端子電圧はほぼ一定に保たれ、電圧降下が小さく大電流を放

出可能である。上記のごとき特性を有する2種類の電源を用いてハイブリッド電源を構成する場合に、従来は、図2に示すように、E電源1とP電源2が負荷3に対して並列に接続し、さらに、E電源1の出力側には、E電源からの電流量を制限するための電流制限回路4を設けていた。この電流制限回路4は、電流制限用のトランジスタ T_1 、制限値設定用のトランジスタ T_2 、及び抵抗 R_1 、 R_2 を備えている。

【0003】図2に示す従来のハイブリッド電源においては、軽負荷時には、E電源1の電流はP電源2の充電電流と負荷電流となり、負荷3を駆動しながらP電源2を充電する。次に、E電源1の端子電圧がP電源2の端子電圧と等しくなる電流を I_P とすると、負荷電流が I_P に等しいときは負荷電流の全てをE電源1が供給し、P電源2は充電も放電もしない。そして更に負荷が大きくなると、E電源1及びP電源2の両方が放電して負荷電流をまかなう。さらに、電流制限回路4により、E電源1の制限電流（E電源が負担すべき最大電流で上記 I_P に当たる）を常に一定に保つようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のハイブリッド電源においては、P電源が複数のコンデンサにより構成されている場合、個々のコンデンサの電圧は常に一定ではなく、放充電状態に応じてばらつき、特にコンデンサが電気二重層コンデンサである場合にはこのばらつきが大きく、そのままの状態では運転を続けると一部のコンデンサのばらつきが序々に大きくなりその許容上限電圧を越えてしまい、劣化を引き起こしてしまう。P電源を構成するコンデンサの一部が劣化するとP電源全体が電源としての機能を満足する性質を維持することができないという問題が生じる。

【0005】そこで、本発明は、上述した従来の技術の問題点を解決するためになされたものであり、パワー電源（P電源）に劣化が生じることを防止して電源としての機能を満足する性質を維持することができるハイブリッド電源制御装置を提供することを目的としている。また、本発明は、パワー電源（P電源）として電気二重層コンデンサを用いた場合にこの電気二重層コンデンサの劣化を防止することができるハイブリッド電源制御装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段及び作用】上記の目的を達成するために本発明は、第1の電源とこの第1の電源よりも短い時間で出力可能な第2の電源との組み合わせで負荷に電力を供給すると共に上記第1の電源の出力電流を制限する電流制限回路を有するハイブリッド電源制御装置において、上記第2の電源は、充放電を繰り返すことにより劣化するものであり、この第2の電源の所定の劣化開始状態を検出する劣化検出手段と、この第2の電源の電圧変化に基づいて上記電流制限回路による第1の

電源の出力電流の制限を強める制御手段を設けたことを特徴としている

【0007】このように構成された本発明においては、ハイブリッド電源制御装置が、第1の電源とこの第1の電源よりも短い時間で出力可能な第2の電源との組み合わせで負荷に電力を供給すると共に上記第1の電源の出力電流を制限する電流制限回路を有している。このようなハイブリッド電源制御装置において、第2の電源は、充放電を繰り返すことにより劣化するものであり、劣化検出手段により、第2の電源の所定の劣化開始状態が検出される。この結果、第2の電源が劣化するのを防止することができる。また、制御手段により第2の電源の電圧変化に基づいて上記電流制限回路による第1電源の出力電流の制限が強められる。この結果、第2の電源の電圧が異常に増大したり、第2の電源が劣化するのを防止することができる。

【0008】また、本発明は、上記劣化検出手段が、第2の電源の電圧変化を検出する電圧変化検出手段であることが好ましい。これにより、電圧変化検出手段により第2の電源の電圧変化が検出され、この電圧変化に基づき第2の電源の所定の劣化開始状態が検出される。また、本発明は、制御手段が、第2の電源の電圧が大きくなる方向に変化した場合には、上記電流制限回路による第1電源の出力電流の制限を強めることが好ましい。また、本発明は、第2の電源が、複数の電源から構成されていることが好ましい。

【0009】また、本発明は、第2の電源が、電気二重層コンデンサであることが好ましい。これにより、電圧変動を生じやすい電気二重層コンデンサの劣化を防止できる。また、本発明は、上記電圧変化検出手段が、複数の電源から構成されている第2の電源をグループ若しくは個々に分け、これらのグループ分けされた電源若しくは個々に分けられた電源の電源電圧を検出することが好ましい。これにより、第2の電源全体の電圧変化は小さくても、個々の電源（特に電気二重層コンデンサ）の電圧変化が大小ばらついて一部の電源の電圧が所定電圧以上となるような場合、その電源が劣化することが防止される。さらに、本発明は、負荷が、電気自動車に搭載された駆動モータであることが好ましい。

【0010】

【実施例】以下、本発明のハイブリッド電源制御装置の一実施例について図3乃至図5を参照して説明する。図3は、本発明のハイブリッド電源の制御装置の一実施例の全体回路図である。この図3において、エネルギー電源（E電源）1とパワー電源（P電源）2とが電気負荷である負荷3に対して並列に接続されて設けられている。本実施例では、負荷3は電気自動車を駆動する駆動モータである。また、E電源1は、燃料電池、エンジン発電器、鉛蓄電池および電気化学反応を用いた他の電源などのどれか一つまたはこれらを複合したものから構成

され、駆動モータである負荷3への負荷電力の供給およびP電源2への充電電力の供給を行う小出力大容量型の電源装置である

【0011】一方、P電源2は、電気二重層コンデンサ、大容量電解コンデンサ、フライホイールバッテリーなど化学反応を用いないで電気を充電するもののどれか一つもしくはこれらを複合したものから構成され、駆動モータへの負荷電力の供給及び制動電力の吸収を行うものであり、E電源1より短い時間で出力可能で且つ電圧降下が小さく大出力（大電流）の充放電が可能な電源装置である。ここで、P電源として電気二重層コンデンサを用いた場合には、出力電圧が小さいため、複数の電気二重層コンデンサを直列に接続して使用する。さらに、P電源2の電圧のばらつきによる変化が大きくなることを防止するため、P電源2としては複数の電源を直列及び又は並列に接続することが好ましい。E電源1の出力側で且つP電源2との間には、E電源1からの電流量を制限するための電流制限回路6が設けられている。また、この電流制限回路6は、負荷3である駆動モータが回生中で、この駆動モータからE電源1へ供給される電流量を制限する機能も併せて持っている。

【0012】図4は、この電流制限回路6を詳細に示したものである。図4に示されたものは、トランジスタ式電流制限回路である。この図4に示すように、E電源1の電流は、トランジスタTR₁と抵抗R₂又は抵抗R₃とを介してP電源2及び負荷3に供給される。抵抗R₂及び抵抗R₃は電流検出用の抵抗であり、 $R_2 < R_3$ となるように設定されている。また、これらの抵抗R₂及び抵抗R₃は、抵抗切換スイッチ8により切り換えられる。いま、例えば、抵抗R₂を用いた場合には、抵抗R₂による電圧降下V_{R2}がトランジスタTR₂のベースエミッタ動作電圧より小さい場合（抵抗R₂を流れる電流が設定電流より小さい場合）にはトランジスタTR₂はオフになり、この時、トランジスタTR₁はオンになっている。次に、抵抗R₂を流れる電流が設定電流に達すると、電圧降下V_{R2}がトランジスタTR₂のベースエミッタ動作電圧に等しくなり、トランジスタTR₂がオンとなり、トランジスタTR₁が電流制限領域に入り、コレクタエミッタ間の抵抗が増大して流れる電流を制限する。すなわち、この図4に示すトランジスタ式電流制限回路においては、トランジスタTR₁は電流制限用、トランジスタTR₂は制限値設定用として動作する。また、抵抗R₃を用いた場合には、 $R_2 < R_3$ であるから、電流を制限する際の基準となる設定電流は、抵抗R₂を用いた場合に比較して、小さな値となり、E電源1からの出力電流が相対的に小さな電流となるように制限される。

【0013】再び図3に示すように、P電源2には、電圧ばらつき検出手段10が設けられている。ここで、P電源2が、電気二重層コンデンサにより構成された場合

には、電気二重層コンデンサ1個の電圧は、例えば2.3Vであるため、P電源として、100個～200個の電気二重層コンデンサが直列に接続される。この場合、電圧ばらつき検出手段10により、各電気二重層コンデンサの端子電圧が検出される。このとき、その端子電圧の値が、検出された各端子電圧の平均値に対して所定値（例えば、0.5V）以上ばらついている電気二重層コンデンサが1個でも存在する場合には、電圧ばらつき有りとして検出される。この電圧ばらつきにより、P電源2の所定の劣化開始状態が検出される。この場合、全ての電気二重層コンデンサの端子電圧を検出するが、例えば、5個置きに電気二重層コンデンサの端子電圧を検出して、電圧ばらつきを検出するようにしてもよい。このようにP電源2を構成する多数の電気二重層コンデンサをグループ若しくは個々に分け、これらのグループ分けされた電源若しくは個々に分けられた電源の電源電圧を検出することにより、P電源2の全体の電圧変化は小さくても、個々の電気二重層コンデンサの電圧変化が大小ばらついて所定電圧以上となるような場合、P電源2の劣化を防止できる。

【0014】さらに、抵抗切換制御手段12が設けられている。電圧ばらつき検出手段10が電圧ばらつきを検出した場合には、この抵抗切換制御手段12が抵抗切換スイッチ8により、電流制限回路6中の電流検出用抵抗を抵抗R₃側に切り換えて、電流制限のための設定電流の値を小さくする。次に上記のように構成された実施例の動作を説明する。負荷3が軽負荷時には、E電源1の電流はP電源2の充電電流と負荷電流となり、負荷3を駆動しながらP電源2を充電する。次に、E電源1の端子電圧がP電源2の端子電圧と等しくなる電流をI_Pとすると、負荷電流がI_Pに等しいときは負荷電流の全てをE電源1が供給し、P電源2は充電も放電もしない。そして更に負荷が大きくなると、E電源1及びP電源2の両方が放電して負荷電流をまかなう。さらに、電流制限回路4により、E電源1からの出力電流が所定値（設定電流）以下に保たれる。

【0015】次に抵抗切換制御手段12により抵抗切換スイッチ8を切り換えるが、この抵抗切換スイッチ8の切換動作を図5に示すフローチャートにより説明する。先ず、ステップS1において、P電源の各素子（電気二重層コンデンサの素子）電圧を検出する。次に、ステップS2において、電気自動車が加速状態か否かを判定する。加速状態であれば、ステップS3に進み、抵抗切換スイッチにより抵抗R₂側に切り換えられる。この場合には、電流制限回路6により本来の電流制限が行われる。即ち、加速状態であれば、E電源から大電流が負荷3に供給されるため、電流制限回路6により電流が設定電流以下に制限される。このとき、設定電流は、抵抗R₂により、通常の値に設定されている。

【0016】次に加速状態でない場合には、ステップS

4に進み、P電源の各素子電圧のばらつきがあるか否かが判定される。電圧のばらつきがなければ、ステップS5に進み、抵抗切換スイッチにより抵抗R₂側に切り換えられる。このとき、E電源1からの出力電流は、通常の値である設定電流以下に制限される。この制限された電流が、負荷3に供給されるか、又はP電源2に供給されP電源2が充電される。

【0017】一方、電圧のばらつきがあれば、ステップS6に進み、抵抗切換スイッチにより抵抗R₃側に切り換えられる。この場合、電圧のばらつきがあるため、P電源の電気二重層コンデンサは劣化が開始されている状態である。そこで、電流制限回路6中の抵抗R₃側に切り換えることにより、設定電流の値が、通常の値（抵抗R₂側に切り換えられた場合の設定電流）より小さい値に設定される。この結果、E電源1からの出力電流が、P電源に供給され、P電源が充電される。この場合、電流値が小さくなるため、徐々にP電源が充電され、電圧のばらつきが解消される。この結果、P電源2における電圧の異常増大やP電源2を構成する電気二重層コンデンサの劣化を防止することができる。

【0018】次に図6と図7により本発明のハイブリッド電源制御装置の他の実施例を説明する。図6において、図3と図4に示す本発明の実施例と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。この実施例においては、電圧ばらつき検出手段10の代わりに劣化判定手段14が設けられている。即ち、この劣化判定手段14は、P電源を構成する電気二重層コンデンサの内部抵抗の増加、静電容量の減少、又は内部圧力を検出することにより、P電源を構成する電気二重層コンデンサの劣化の促進状態を検出するようにしたものである。

【0019】また、図7は、P電源を構成する電気二重層コンデンサの特性図である。ここで、V₀は充電電圧、V₁は測定開始電圧、V₂は測定終了電圧、Tは測定時間である。この図7に示すように、内部抵抗Rは、電気二重層コンデンサの端子電圧の変化分ΔVから $R = \Delta V / I$ として検出することができる。ここで、Iは測定電流である。この内部抵抗が所定値以上増加した場合には、P電源2を構成する電気二重層コンデンサが劣化促進状態でありと、判定され、これにより、抵抗切換スイッチ8により、電流制限回路6中の抵抗R₃側に切り換えられる。また、静電容量Cは、電気二重層コンデンサの充放電の際の端子電圧の傾きから、 $C = I \cdot T / (V_1 - V_2)$ として検出される。この静電容量が所定値以下に減少した場合には、P電源2を構成する電気二重層コンデンサが劣化促進状態でありと、判定され、これにより、抵抗切換スイッチ8により、電流制限回路6中の抵抗R₃側に切り換えられる。さらに、電気二重層コンデンサが過電圧となった場合には、その内部の電解液中に電気分解の気泡が生じる。このため、その内部圧力が所定値以上増加した場合には、P電源2を構成する

電気二重層コンデンサが劣化促進状態であると、判定され、これにより、抵抗切換スイッチ8により、電流制限回路6中の抵抗R₃側に切り換えられる

【0020】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、第1の電源と第2の電源との組み合わせて負荷に電力を供給すると共に第1の電源の出力電流を制限する電流制限回路を有するハイブリッド電源制御装置において、第2の電源に劣化が生じることを防止して電源としての機能を満足する性質を維持することができる。また、第2の電源として電気二重層コンデンサを用いた場合にこの電気二重層コンデンサの劣化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 エネルギー電源とパワー電源の電流電圧特性を示す線図

【図2】 従来のハイブリッド電源を示す回路図

【図3】 本発明のハイブリッド電源制御装置の一実施

例を示す全体回路図

【図4】 トランジスタ式電流制限回路を示す回路図

【図5】 本発明のハイブリッド電源制御装置の他の実施例を示す全体回路図

【図6】 本発明のハイブリッド電源制御装置の他の実施例を示す全体回路図

【図7】 P電源を構成する電気二重層コンデンサの特性図

【符号の説明】

1 エネルギー電源（E電源）

2 パワー電源（P電源）

3 負荷

6 電流制限回路

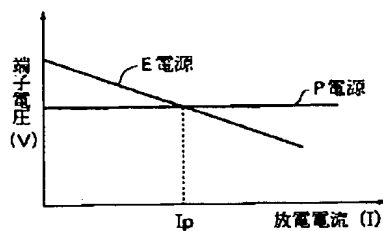
8 抵抗切換スイッチ

10 電圧ばらつき検出手段

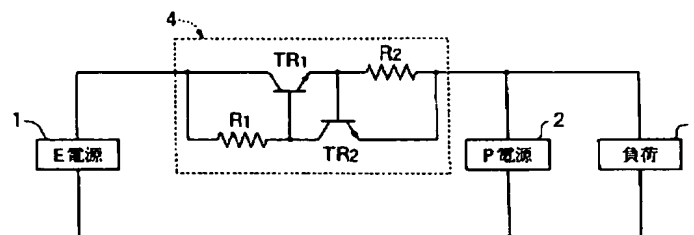
12 抵抗切換制御手段

14 劣化判定手段

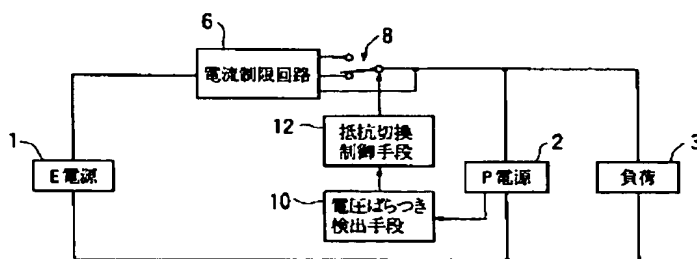
【図1】



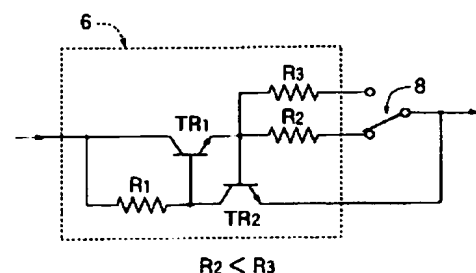
【図2】



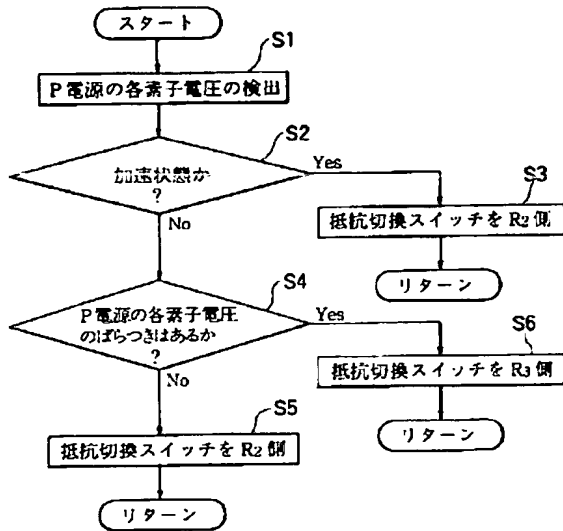
【図3】



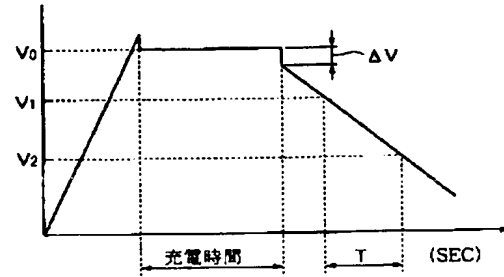
【図4】



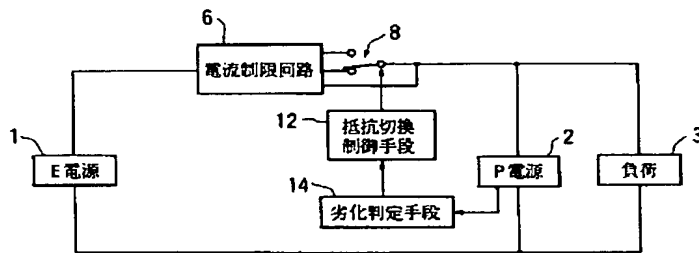
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
H 0 1 G 9/155

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所